

# **ВЛИЯНИЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ТИТАНОВОГО СПЛАВА VT16**

**Степанов С.И., Водолазский Ф.В.**

*Руководители – к.т.н. Илларионов А.Г.; к.т.н. Демаков С.Л.*  
ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,  
г. Екатеринбург  
e-mail: stepforw@mail.ru

Термомеханическая обработка (ТМО) титановых сплавов, которая включает в себя операции: закалку из  $(\alpha+\beta)$ -области, последующую интенсивную холодную деформацию и отжиг, является перспективным методом обработки с целью получения субмикрокристаллической или нанокристаллической структуры. Исследование проведено на прутках диаметром 12 мм из высокопрочного титанового сплава VT16, подвергнутого ТМО по режиму: закалка, холодная прокатка на степени деформации 9; 16; 31,4; 44%. Старение проводилось при температурах 450, 500, 550° С в течение 0,5; 1,5 и 3 часов. Для исследований применялись следующие методики ПЭМ, РЭМ, РСФА, микродюрометрия, механические испытания.

Определен оптимальный диапазон температур закалки обеспечивающий получение максимального количества  $\alpha'$ -мартенсита без интенсивного роста зерна. В структуре после закалки присутствуют первичная  $\alpha$ -фаза и  $\alpha'$ -мартенсит.

Установлено взаимное влияние трех параметров: степень деформации, температура старения, продолжительность старения на характер изменения фазового и структурного состава сплава. Обнаружено, что при деформации происходит дробление пластин  $\alpha'$ -мартенсита за счет двойникования. Установлены закономерности протекания  $\alpha'' \rightarrow \alpha'$  превращения в ходе холодной деформации. Наличие деформации ускоряет процессы распада метастабильных фаз в сплаве, выделение частиц  $\beta$ -фазы происходит не только по границам мартенситных пластин, но и по границам двойников расположенных внутри пластины. При старении распад  $\alpha'$ -мартенсита происходит за счет выделения частиц  $\beta$ -фазы размерами 150 нм. При температуре старения 550° С выделения  $\beta$ -фазы начинают соединяться, образуя матрицу.

Испытания показали качественное изменение механических свойств по сравнению с традиционной обработкой. Применение такой обработки обеспечивает одновременный рост прочностных и пластических характеристик материала до 40%.